

明細書

防振マウント装置

技術分野

[0001] 本発明は、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を吸収できるとともに、衝撃後に発生する残留振動を早期に減衰させることができる防振マウント装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、例えばトラックのフレーム等のマウントベース部材に取り付けられるケース体と、ケース体に取り付けられた弾性体と、ケース体内に形成された封入室と、封入室内に封入されたシリコンオイル等の減衰液と、封入室内で減衰液からの抵抗を受けつつ移動するダンパプレートを有し弾性体にて支持されキャブ床部材が取り付けられる可動体と、ダンパプレートの外周とケース体の内周との間に形成された隙間(絞り)とを備えたビスカスマウント等の防振マウント装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開平7-133841号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記従来の防振マウント装置では、例えば突き上げ荷重のような衝撃が加わった後に発生する残留振動を早期に減衰させるために、ダンパプレートとケース体との隙間(絞り)を小さくすると、衝撃が加わった際の初期突き上げ荷重を吸収できず、その結果、キャブ床部材側に大きな力が働き、キャブの耐久性等の低下を招くおそれがある。一方、隙間(絞り)を大きくすると残留振動が長く残るという問題がある。

[0004] 本発明は、このような点に鑑みなされたもので、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を吸収できるとともに、衝撃後に発生する残留振動を早期に減衰させることができる防振マウント装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 請求項1記載の防振マウント装置は、マウントベース部材に取り付けられるケース体

と、このケース体に取り付けられた弾性体と、前記ケース体内に形成された封入室と、この封入室内に封入され、粘度が変化する粘度変化流体と、前記封入室内で前記粘度変化流体からの抵抗を受けつつ移動するダンパ部を有し、前記弾性体にて支持された可動体と、この可動体の振動加速度を検出する加速度検出手段と、この加速度検出手段にて検出された振動加速度に応じて前記粘度変化流体の粘度を変化させる粘度可変制御手段とを備えるものである。

- [0006] そして、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を吸収可能であるとともに、衝撃後に発生する残留振動を早期に減衰させることが可能である。
- [0007] 請求項2記載の防振マウント装置は、請求項1記載の防振マウント装置において、粘度変化流体は、磁場により粘度が変化する磁気粘性流体であり、粘度可変制御手段は、加速度検出手段にて検出された振動加速度に応じて磁場を形成して前記磁気粘性流体の粘度を変化させるものである。
- [0008] そして、磁場により粘度が変化する磁気粘性流体を用いることで、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を適切に吸収可能であるとともに、衝撃後に発生する残留振動を適切かつ早期に減衰させることが可能である。
- [0009] 請求項3記載の防振マウント装置は、請求項1記載の防振マウント装置において、粘度変化流体は、電圧の印加により粘度が変化する電気粘性流体であり、粘度可変制御手段は、加速度検出手段にて検出された振動加速度に応じて電圧を印加して前記電気粘性流体の粘度を変化させるものである。
- [0010] そして、電圧の印加により粘度が変化する電気粘性流体を用いることで、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を適切に吸収可能であるとともに、衝撃後に発生する残留振動を適切かつ早期に減衰させることが可能である。
- [0011] 請求項4記載の防振マウント装置は、請求項1記載の防振マウント装置において、粘度可変制御手段は、衝撃後に発生する残留振動時に粘度変化流体の粘度を上昇させるものである。
- [0012] そして、衝撃後に発生する残留振動時に粘度変化流体の粘度を上昇させることで、その残留振動を適切かつ早期に減衰させることが可能である。
- [0013] 請求項5記載の防振マウント装置は、請求項1ないし4のいずれか一記載の防振マ

ウント装置において、マウントベース部材は作業機械の旋回フレームで、可動体にはキャブ床部材が取り付けられるものである。

[0014] そして、キャブ床部材に対して優れた防振効果が発揮され、キャブの耐久性やオペレータの乗り心地性等が向上する。

発明の効果

[0015] 請求項1に係る発明によれば、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を吸収できるとともに、衝撃後に発生する残留振動を早期に減衰させることができる。

[0016] 請求項2に係る発明によれば、磁場により粘度が変化する磁気粘性流体を用いることで、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を適切に吸収できるとともに、衝撃後に発生する残留振動を適切かつ早期に減衰させることができる。

[0017] 請求項3に係る発明によれば、電圧の印加により粘度が変化する電気粘性流体を用いることで、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を適切に吸収できるとともに、衝撃後に発生する残留振動を適切かつ早期に減衰させることができる。

[0018] 請求項4に係る発明によれば、衝撃後に発生する残留振動時に粘度変化流体の粘度を上昇させることで、その残留振動を適切かつ早期に減衰させることができる。

[0019] 請求項5に係る発明によれば、キャブ床部材に対して優れた防振効果を発揮でき、キャブの耐久性やオペレータの乗り心地性等の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の防振マウント装置の一実施の形態を示す構成図である。

[図2]同上防振マウント装置の断面図である。

[図3]同上防振マウント装置を備えた油圧ショベルの側面図である。

[図4]同上防振マウント装置の概念図である。

[図5]キャブ床部材に働く力Fおよび旋回フレーム部材の速度 dx/dt を表すグラフである。

[図6]防振マウント装置のダンピングファクタCを表すグラフである。

[図7]本発明の防振マウント装置の他の実施の形態を示す構成図である。

符号の説明

[0021] 1 作業機械である油圧ショベル

- 3 マウントベース部材である旋回フレーム
- 9 キャブ床部材
- 10 防振マウント装置
- 11 ケース体
- 14 弹性体であるマウントゴム
- 15 封入室
- 16 粘度変化流体である磁気粘性流体
- 21 可動体
- 23 ダンパ部であるダンパプレート
- 31 加速度検出手段
- 32, 42 粘度可変制御手段
- 41 粘度変化流体である電気粘性流体

発明を実施するための最良の形態

- [0022] 本発明の防振マウント装置の一実施の形態を図面を参照して説明する。
- [0023] 図3において、1は作業機械である油圧ショベルで、この油圧ショベル1は、履帶式の下部走行体2を備え、この下部走行体2には、略板状のマウントベース部材である旋回フレーム3が旋回軸受部4を介して上下方向の軸(図示せず)を中心として旋回可能に設けられている。なお、下部走行体2、旋回軸受部4および旋回フレーム3にて機体7が構成されている。
- [0024] そして、機体7の旋回フレーム3には、掘削作業をする作業装置5が設けられているとともに、エンジンおよびエンジンにより駆動される油圧ポンプ等にて構成された動力装置6が設けられている。また、旋回フレーム3には、図1および図2にも示すように、キャブ8の略板状のキャブ床部材9が複数、例えば4つのビスカスマウント等の防振マウント装置10を介して設けられている。
- [0025] 防振マウント装置10は、旋回フレーム3に取り付けられた有底略円筒状のケース体11を備え、このケース体11は、例えば外筒部材12と中間筒部材13とにて構成されている。ケース体11には、略円筒状で上下面開口状の弹性体であるマウントゴム14が取り付けられている。ケース体11内には封入室15が形成され、この封入室15内には磁場

により粘度が変化する液状の粘度変化流体である磁気粘性流体16が封入されている。なお、磁気粘性流体(磁性流体)16は、例えば磁性粒子および界面活性剤を含んだシリコンオイル等で、この磁気粘性流体16が磁場におかれた場合には見かけの粘度が上昇する。

[0026] また、防振マウント装置10は、マウントゴム14にてこのマウントゴム14の弾性変形に基づいて移動可能に支持されキャブ床部材9がボルト20にて取り付けられた可動体21を備えている。可動体21は、例えばマウントゴム14の内周側に嵌挿され上部にボルト20が螺合された中央ピン等のガイドシャフト22と、このガイドシャフト22の下端部に取り付けられ封入室15内で磁気粘性流体16からの抵抗を受けつつ移動する略円盤状のダンパ部であるダンパプレート23にて構成されている。ダンパプレート23の外周面とケース体11の外筒部材12の内周面との間には、略円形環状の隙間(絞り)24が形成されている。

[0027] さらに、防振マウント装置10は、可動体21の振動加速度を検出する加速度検出手段31を備えている。加速度検出手段31は、例えば可動体21と一体となって上下方向に振動するキャブ8の振動加速度を検出する加速度センサである。

[0028] また、防振マウント装置10は、加速度検出手段31にて検出された振動加速度に応じて磁場を形成して封入室15内の磁気粘性流体16の粘度を変化させる粘度可変制御手段32を備えている。粘度可変制御手段32は、積分回路32a、バンドパスフィルタ回路32b、ゲイン回路32c、絶対値回路32d、増幅回路32eおよび電磁石34を有している。

[0029] 粘度可変制御手段32は、例えば旋回フレーム3とキャブ床部材9との共振点周波数付近の振動加速度が予め設定された所定値以上の場合にのみ、電磁石(磁場形成手段)34のオンにより磁場を形成して封入室15内の磁気粘性流体16を磁場におきその磁気粘性流体16の粘度を上昇させるものである。衝撃初期のインパルス状の衝撃加速度は通常高周波でありバンドパスフィルタ回路32bで濾波されるため、衝撃初期では磁場が形成されず、磁気粘性流体16の粘度は低いままである。なお、適当な封入機構により電磁石34の周囲には外部、外界より鉄粉等が集まらない構成とすることが可能である。

[0030] そして、防振マウント装置10を備えた油圧ショベル1を使用して掘削作業をしていた際に、例えば岩盤表面からの突き上げ荷重のような衝撃が油圧ショベル1の機体7に加わった場合、機体7の衝撃は防振マウント装置10にて吸収され、キャブ8の振動が抑制される。

[0031] すなわち、衝撃初期では、電磁石34はオフしたままで磁場が形成されず、磁気粘性流体16の粘度が低いままであるため、隙間(絞り)24での流体移動の際の絞り抵抗が小さく、振幅の大きい初期突き上げ荷重が吸収され、その結果、キャブ床部材9側には大きな力が伝わらず、キャブ8の耐久性の低下を招くようなことがない。

[0032] また、油圧ショベル1の機体7に衝撃が加わった後、機体7の旋回フレーム3とキャブ8のキャブ床部材9との共振点周波数付近の振動加速度が予め設定された所定値以上になったときには、電磁石34に電流が供給されて磁場が形成され、封入室15内の磁気粘性流体16の粘度が上昇するため、隙間(絞り)24での流体移動の際の絞り抵抗が大きく、振幅の小さい残留振動が早期に減衰され、その結果、オペレータの乗り心地性の低下を招くようなことがない。

[0033] このように上記防振マウント装置10によれば、衝撃に基づく初期突き上げ荷重時には磁気粘性流体16の粘度を変化させずに低く維持し、衝撃後の残留振動時には磁気粘性流体16の粘度を上昇させる粘度可変制御手段32等を備えるため、従来のビスカスマウント形状を大幅に変更することなく、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を吸収できるとともに、衝撃後に発生する慣性に基づく残留振動を早期に減衰させることができ、よって、キャブ8の耐久性およびオペレータの乗り心地性等の向上を図ることができる。

[0034] また、磁気粘性流体16によって隙間(絞り)24での絞り抵抗を変えることができるから、ダンパプレート23とケース体11との隙間(絞り)24を大きくできるので、ダンパプレート23とケース体11との干渉による摩耗を抑制でき、安定したダンピングファクタ特性を維持でき、性能の経年変化を小さくすることができる。

[0035] ここで、図4は防振マウント装置10の概念図で、図5はキャブ床部材9に働く力Fおよび旋回フレーム(マウントベース部材)3の速度 dx/dt を表すグラフで、図6は防振マウント装置10のダンピングファクタCを表すグラフである。

[0036] キャブ床部材9に働く力Fは、図4中の式(1)で表される。この式(1)において、xは旋回フレーム3の変位、yはキャブ床部材9の変位、tは時間、kはマウントゴム14のばね係数、Cはダンピングファクタである。そして、図6に示すようにCを変化させると、Fは図5の点線のように非常に起伏が小さく安定したものになり、キャブ8の耐久性およびオペレータの乗り心地性等が向上する。

[0037] また、図7は防振マウント装置10の他の実施の形態を示す構成図である。

[0038] 図7に示す防振マウント装置10は、図1のものとは異なり、電圧の印加により粘度が変化する液状の粘度変化流体である電気粘性流体41を封入室15内に封入したものである。なお、電気粘性流体(ER流体)41に電圧が印加された場合には内部の微粒子が凝集して電場方向に沿った鎖状構造を形成するため、見かけの粘度が上昇する。

[0039] そして、この防振マウント装置10は、加速度検出手段31にて検出された振動加速度に応じて電圧を印加して封入室15内の電気粘性流体41の粘度を変化させる粘度可変制御手段42を備えている。粘度可変制御手段42は、積分回路42a、バンドパスフィルタ回路42b、ゲイン回路42c、絶対値回路42dおよび増幅回路42eを有している。

[0040] 粘度可変制御手段42は、例えば旋回フレーム3とキャブ床部材9との共振点周波数付近の振動加速度が予め設定された所定値以上の場合にのみ、ボルト20、可動体21、電気粘性流体41およびケース体11に電圧を印加して封入室15内の電気粘性流体41の粘度を上昇させるものである。衝撃初期のインパルス状の振動加速度は通常高周波でありバンドパスフィルタ回路42bで濾波されるため、衝撃初期では電圧が印加されず、電気粘性流体41の粘度は低いままである。

[0041] なお、ボルト20とキャブ床部材9との間には絶縁体43が設けられ、またケース体11にはアース44が接続されている。図7に示す防振マウント装置10のその他の構成は、図1に示すものと基本的に同一である。

[0042] そして、図7に示す防振マウント装置10を備えた油圧ショベル1を使用して掘削作業をしていた際に、例えば岩盤表面からの突き上げ荷重のような衝撃が油圧ショベル1の機体7に加わった場合、機体7の衝撃は防振マウント装置10にて吸収され、キャブ8の振動が抑制される。すなわち、衝撃初期では、電圧が印加されず、電気粘性

流体41の粘度が低いままであるため、隙間(絞り)24での流体移動の際の絞り抵抗が小さく、振幅の大きい初期突き上げ荷重が吸収され、その結果、キャブ床部材9側には大きな力が伝わらず、キャブ8の耐久性の低下を招くようなことがない。また、油圧ショベル1の機体7に衝撃が加わった後、機体7の旋回フレーム3とキャブ8のキャブ床部材9との共振点周波数付近の振動加速度が予め設定された所定値以上になったときには、電気粘性流体41等に電圧が印加され、封入室15内の電気粘性流体41の粘度が上昇するため、隙間(絞り)24での流体移動の際の絞り抵抗が大きく、振幅の小さい残留振動が早期に減衰され、その結果、オペレータの乗り心地性の低下を招くようなことがない。

[0043] よって、図7に示す防振マウント装置10によれば、衝撃に基づく初期突き上げ荷重時には電気粘性流体41の粘度を変化させずに低く維持し、衝撃後の残留振動時には電気粘性流体41の粘度を上昇させる粘度可変制御手段42等を備えるため、図1に示すものと同様、従来のビスカスマウント形状を大幅に変更することなく、衝撃に基づく初期突き上げ荷重を吸収できるとともに、衝撃後に発生する慣性に基づく残留振動を早期に減衰させることができ、よって、キャブ8の耐久性およびオペレータの乗り心地性等の向上を図ることができる。また、電気粘性流体41によって隙間(絞り)24での絞り抵抗を変えることができることから、ダンパプレート23とケース体11との隙間(絞り)24を大きくできるので、ダンパプレート23とケース体11との干渉による摩耗を抑制でき、安定したダンピングファクタ特性を維持でき、性能の経年変化を小さくすることができる。

[0044] なお、いずれの実施の形態においても、加速度検出手段31は、可動体21の振動加速度を直接検出する加速度センサでもよい。

[0045] また、可動体21を支持する弾性体は、マウントゴム14には限定されず、ばねを利用したもの等でもよい。

[0046] さらに、防振マウント装置10は、油圧ショベル1等の作業機械のほか、トラック等の走行機械にも適用できる。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明は、例えば油圧ショベル等の作業機械やトラック等の走行機械等に利用さ

れる。

請求の範囲

[1] マウントベース部材に取り付けられるケース体と、
このケース体に取り付けられた弾性体と、
前記ケース体内に形成された封入室と、
この封入室内に封入され、粘度が変化する粘度変化流体と、
前記封入室内で前記粘度変化流体からの抵抗を受けつつ移動するダンパ部を有
し、前記弾性体にて支持された可動体と、
この可動体の振動加速度を検出する加速度検出手段と、
この加速度検出手段にて検出された振動加速度に応じて前記粘度変化流体の粘
度を変化させる粘度可変制御手段と
を備えることを特徴とする防振マウント装置。

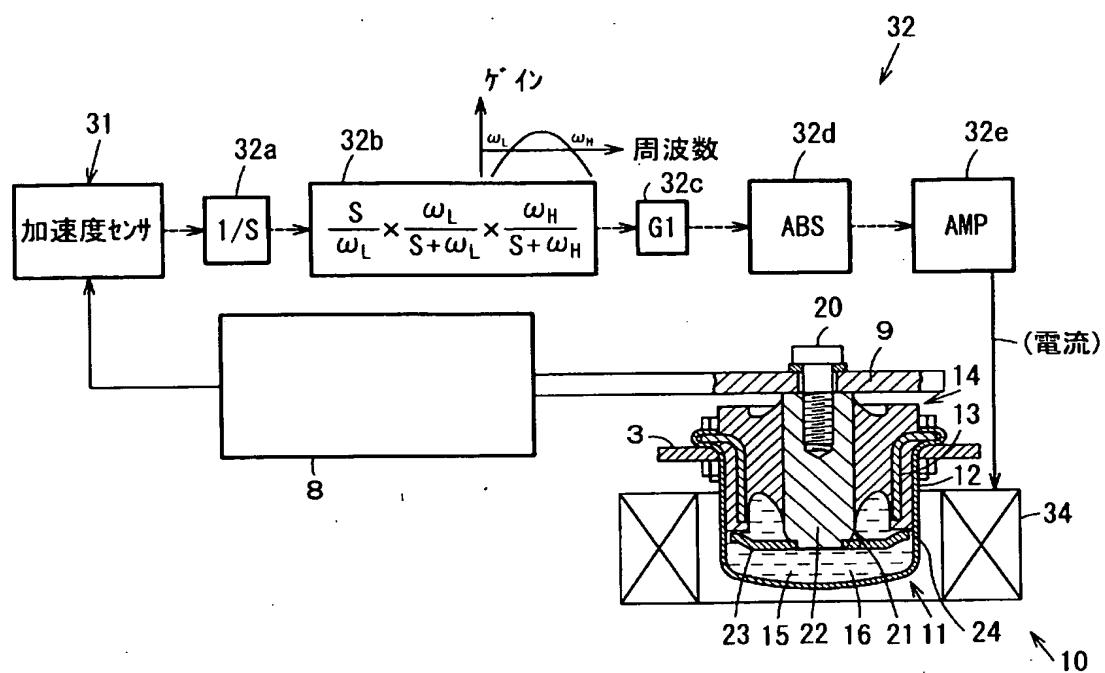
[2] 粘度変化流体は、磁場により粘度が変化する磁気粘性流体であり、
粘度可変制御手段は、加速度検出手段にて検出された振動加速度に応じて磁場
を形成して前記磁気粘性流体の粘度を変化させる
ことを特徴とする請求項1記載の防振マウント装置。

[3] 粘度変化流体は、電圧の印加により粘度が変化する電気粘性流体であり、
粘度可変制御手段は、加速度検出手段にて検出された振動加速度に応じて電圧
を印加して前記電気粘性流体の粘度を変化させる
ことを特徴とする請求項1記載の防振マウント装置。

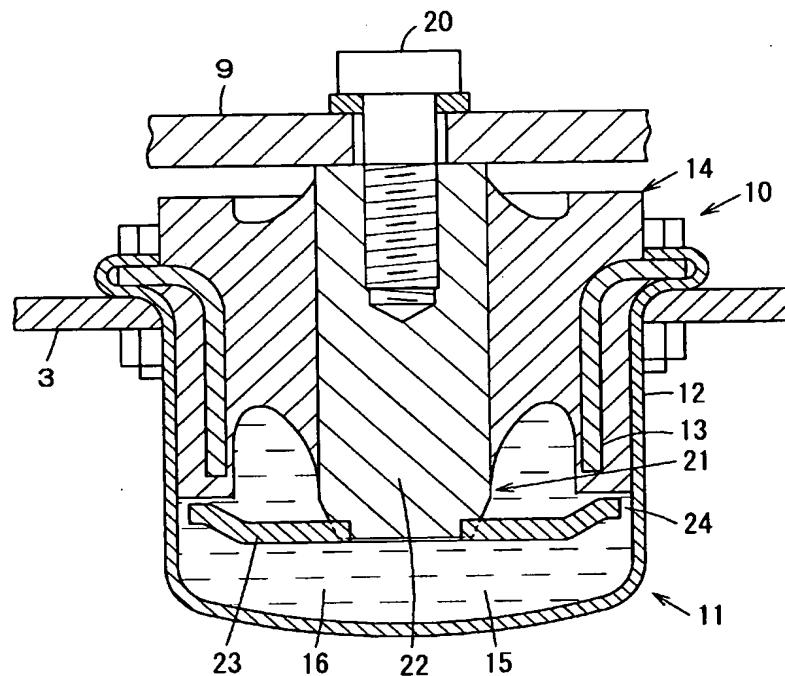
[4] 粘度可変制御手段は、衝撃後に発生する残留振動時に粘度変化流体の粘度を上
昇させる
ことを特徴とする請求項1記載の防振マウント装置。

[5] マウントベース部材は作業機械の旋回フレームで、可動体にはキャブ床部材が取り
付けられる
ことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一記載の防振マウント装置。

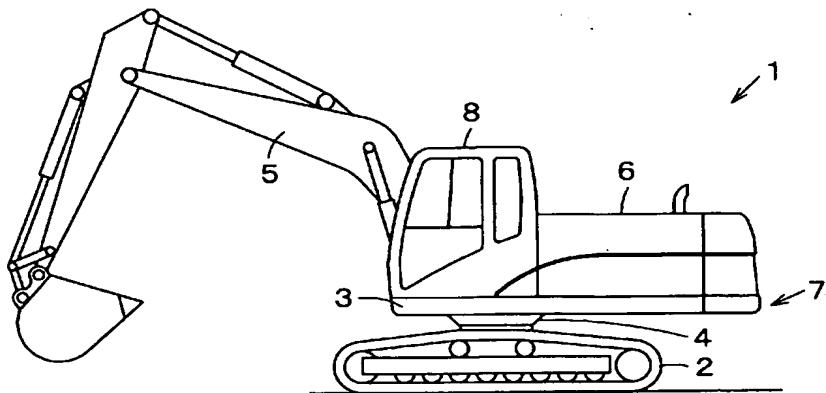
[図1]



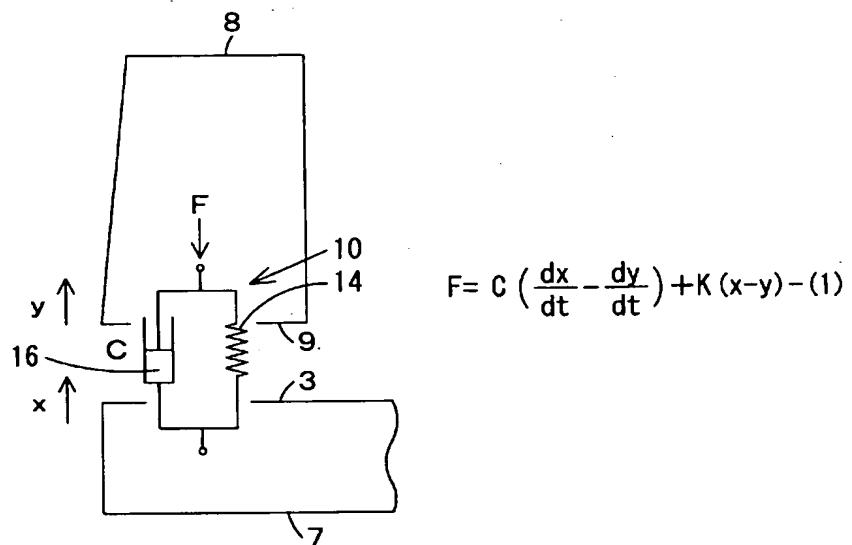
[図2]



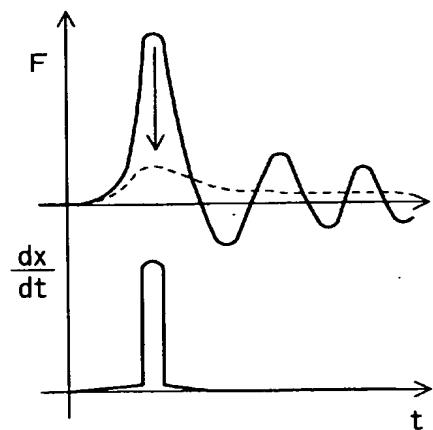
[図3]



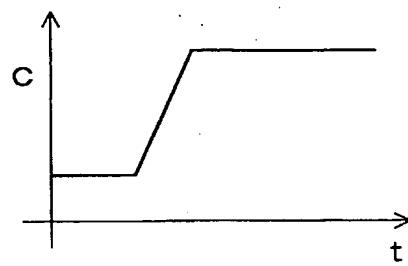
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

